



D'Ortous de Mairan
membre de l'Académie
des Sciences &
Secrétaire perp. de
l'Académie française

DISSERTATION
SUR LA CAUSE DE LA LUMIERE DES PHOSPHORES ET DES NOCTILUQUES.

Qui a remporté le Prix à l'Academie Royale des Belles Lettres, Sciences & Arts de Bordeaux, pour l'année 1717.

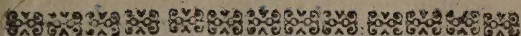
Par Mr. DORTOUS DE MAYRAN.



A BORDEAUX;
Chez R. BRUN, Imprimeur de l'Academie Royale, ruë Saint James.

M. D. CC. XVII.

Avec Permission.



C'EST pour la troiſiéme fois que Mr. Dortous de Mayran remporte le Prix de Phyſique propoſé par l'Academie Royale des Belles Lettres, Sciences & Arts. Cette Compagnie n'a pû en obſervant les regles de l'exacte équité qu'elle s'eſt preſcrite, refuſer à ſes Ouvrages trois Couronnes, qu'elle eut vû avec plaiſir recompenſer les travaux de trois Auteurs differens. Mais cette même équité exige de ne pas decourager les autres Sçavans, qui travaillant dans le même objet, enrichiſſent les Regiſtres de l'Academie par d'excellentes Diſſertations. C'eſt par cette conſideration,

qu'il a été deliberé que chaque Auteur ne pourroit obtenir que trois Prix ; & qu'en consequence Mr. Dortous de Mayran seroit prié de ne plus entrer en lice. Cette deliberation ajoûte une nouvelle gloire à ses triomphes, & redonne à ses concurrens l'esperance de parvenir à un honneur qu'ils auroient déja eu sans lui.



DISSERTATION SUR LA CAUSE DE LA LUMIERE DES PHOSPHORES ET DES NOCTILUQUES.

De la propagation de la Lumiere.

1. A *Lumiere* de la part du corps lumineux, eſt une agitation, ou un mouvement trés rapide des parties inſenſibles qui le compoſent; de la part de l'œil, c'eſt l'ébranlement des fibres d'une des tuniques qui en tapiſſent le fond, & qui tirent leur origine du nerf optique, & du cerveau; de la part de l'ame, c'eſt une ſenſation, qui n'a d'autre rapport avec le mouvement des parties du corps lumineux, & avec l'ébranlement de l'organe

de la vûë, que d'être excitée à leur occasion. Jusques là tous les systemes s'accordent, voici le point où ils se désunissent.

Le corps lumineux pour ébranler l'organe, n'a pas besoin de s'y appliquer immediatement, il agit sur lui quoique placé à une trés grande distance ; il faut donc que ce soit par le moyen de quelque matiere répanduë entre deux, que le corps lumineux transmette son action jusqu'à l'œil. C'est la differente maniere de concevoir ce milieu, & cette transmission, qui fait principalement aujourd'hui toute la diversité des systemes de la Lumiere.

Je souhaiterois que le sujet que j'ai à traiter dans cet écrit, pût être separé d'une question si delicate & si épineuse ; mais la Lumiere des Phospores, & des Noctiluques ne consistant qu'en des especes, & des cas particuliers de la Lumiere en general, il n'est pas possible d'en expliquer la cause avec quelque solidité, sans établir auparavant une hypothese generale.

2. Tous les systemes modernes sur la Lumiere peuvent être reduits à deux. Car, ou les mouvemens du corps lumineux sont transmis jusqu'à l'œil, seulement parce qu'ils se communiquent à la matiere qui est entre le corps lumineux & nous, de même que les fremissemens d'un corps sonore ne parviennent jusqu'au tympan de l'oreille, que parce

qu'ils ont excité dans l'air un ſemblable mouvement ; ou l'agitation du corps lumineux produit en lui une émiſſion, & un écoulement de corpuſcules, qui viennent frapper l'organe de la vûë, de la même maniere à peu prés, que les parties inviſibles, qui ſe detachent d'une fleur, viennent frapper nôtre odorat. Il n'y a pas de milieu dans cette alternative, ou le corps lumineux renvoye vers nous des particules de ſa ſubſtance, ou il n'en renvoye pas ; il faut neceſſairement que la Lumiere ſe répande de l'une de ces deux manieres, ou avoir recours aux qualitez occultes.

Examen de la premiere hypotheſe, qui fait conſiſter la propagation de la Lumiere dans les preſſions de l'Ether.

3. DAns les ſyſtemes où l'on ſupoſe que la propagation de la Lumiere ſe fait par des preſſions reïterées du corps lumineux ſur le fluide qui l'environne, & ſans aucune émanation de parties, il faut imaginer chaque tourbillon celeſte, comme un balon parfaitement plein d'une matiere trés ſubtile & trés fluide ; l'Etoile ou le Soleil, car c'eſt ici une même choſe, qui ſe trouve au centre de chacun de ces tourbillons, n'eſt

qu'un amas d'une semblable matiere infiniment agitée, & tendant sans cesse à s'échapper à la ronde, non seulement par le mouvement circulaire qu'elle a autour du centre; mais aussi par une espece de boüillonnement. Elle est néanmoins retenuë à ce centre par l'impulsion des couches de la matiere ambiante, qui tournent plus vîte qu'elle. C'est cet effort du centre vers la circonference, & l'effort reciproque de la circonference vers le centre, où elle est repoussée par les tourbillons voisins; c'est, dis-je, cette action & cette réaction continuelles, qui entretiennent l'équilibre du monde, & qui causent dans la matiere subtile, ou Etherée, ces *vibrations*, qui selon l'hypothese, venant à se communiquer à l'organe de la vûë, excitent en nous le sentiment de la Lumiere. Ce que je viens de dire du corps du Soleil, & de ce fremissement qu'il transmet au fluide qui l'environne, se doit entendre de tous les autres corps lumineux. Un Flambeau, un Charbon ardent, les Phosphores & les Noctiluques ne produisent pas autrement la Lumiere; quelques exceptions qu'il y ait à faire d'ailleurs, ce sera toûjours le mouvement rapide de leurs parties insensibles, qui causera dans la matiere subtile (dont les pores de tous les corps diaphanes tels que l'air, l'eau, & le verre, sont remplis) les *vibrations de pression*, qui constituent l'essence de

la Lumiere. Par-là on explique fort clairement la promptitude avec laquelle la Lumiere se fait sentir, dés que le corps lumineux paroît : car dans le plein, & dans un fluide fortement comprimé de toutes parts, les pressions doivent se communiquer dans un instant, & avec la même soudaineté, que le mouvement qu'on imprime à un bout d'un bâton se communique à l'autre bout. Aussi faut-il avouër, que ce systeme a un air de grandeur & de simplicité dignes du genie qui lui donna naissance, & des Sçavans Hommes qui l'ont perfectionné depuis. Mais quelque penchant qu'on ait à le trouver conforme à la nature, il n'est pas possible de le croire tel, dés qu'on l'approfondit, & qu'on le compare soigneusement avec les Phénomenes de la Lumiere les plus incontestables.

Parmi toutes les preuves que j'en pourrois donner, je m'arrêterai à une seule, qui me paroît demonstrative. Cela suffira dans un Ouvrage, où je ne dois traiter cette matiere, qu'autant qu'il est necessaire pour me conduire par une voye sûre, à la cause des Phénomenes, qui sont le sujet de ma recherche.

4. Si la propagation de la Lumiere se fait par les pressions des corps lumineux sur la matiere Etherée, je dis qu'il est impossible, qn'il y ait jamais de nuit ni d'ombres dans l'Univers ; qu'en quelque endroit que l'on soit, & de quelque côté qu'on regarde, on

verra toûjours le Soleil par exemple, de la même maniere que si l'on étoit directement tourné vers lui ; qu'il n'y aura plus de corps opaque, ou que tout sera diaphane, & que par consequent, les yeux fermez, & dans un lieu où il n'y auroit aucune ouverture sensible, nous serions frappez de la Lumiere presque aussi vivement, qu'en rase campagne, les yeux ouverts, & en plein midi.

Pour le prouver, il me suffira de rappeller dans l'esprit de mes Lecteurs une proprieté des fluides, dont l'experience a pû les convaincre, independamment des demonstrations qu'on en trouve dans les Livres d'Hydrostatique ; sçavoir, qu'*en tout fluide renfermé dans un vaisseau dont il remplit exactement la capacité, la pression ou l'impulsion qui survient à quelques unes de ses parties, par l'action de quelque force que ce soit, se communique à toutes les autres, & à toute la surface interieure du vaisseau, qui le contient ; & cette communication se fait avec d'autant plus de promptitude, que le fluide a plus de ressort, ou qu'il est moins compressible.*

Donc si l'on fait un petit trou à un vaisseau rempli de quelque liqueur, à un tonneau plein de vin par exemple ; qu'on y applique un piston, & qu'on pousse ce piston par secousses vers le dedans du tonneau, il est clair que la liqueur fera effort pour s'échapper à la ronde, & qu'elle pressera par

tout également la surface interieure du vaisseau ; & s'il y a quelque fente à ce vaisseau, ou seulement quelque endroit foible, elle rejaillira par cette fente, ou rompra l'endroit foible, dessus, dessous, à côté, en un mot, où que ce soit qu'il se trouve ; c'est la même chose que si l'on continuoit de souffler avec force dans une vessie déja pleine d'air. Il y auroit seulement cette difference, que l'air étant un fluide aisé à comprimer, & qui se reduit facilement en moindre volume, les pressions qui y surviendroient par le moyen du souflet, ou de quelque piston, employeroient quelque temps à se communiquer à toutes ses parties, & aux parois du vaisseau où il seroit contenu ; au lieu que l'eau, le vin, & la plupart des liqueurs étant presque absolument incompressibles, la communication des impulsions se feroit en un instant à toutes les parties contiguës & aux parois du vaisseau. Mais remarquez que s'il y avoit encore dans le tonneau quelque corps solide, qui fût convexe d'un côté, & concave de l'autre, le fluide qui seroit poussé par le piston contre les parois du vaisseau, feroit par sa reaction, des pressions semblables sur ce corps, tant sur sa surface concave, que sur sa surface convexe. Enfin on peut démontrer que les secousses ou pressions du piston sur le fluide, seront toûjours transmises avec la même force, jusqu'à la super-

ficie de tous les corps qu'on pourroit imaginer dans le vaisseau, de quelque grandeur, & de quelque figure qu'ils puissent être.

5. Cela posé, il est évident que la même chose doit arriver dans chaque tourbillon, à la matiere subtile ou Etherée, qui le remplit. Car selon les plus modernes, & les plus fameux Partisans de l'hypothese des *pressions*, un tourbillon celeste doit être regardé comme un vaisseau rempli d'un fluide trés comprimé, dont le ressort est trés prompt, ou comme le tonneau dont je viens de parler; & le corps lumineux, qui par ses fremissemens & ses secousses, met tout ce fluide en mouvement, comme le piston que l'on appliqueroit au lieu du tonneau. Donc par les loix d'hydrostatique, tous les corps qui nagent dans un tourbillon, la Terre par exemple, & les autres Planetes, qui se meuvent autour du Soleil, ressentiront de tous côtez les tremoussemens, & les *vibrations de pression* que le Soleil communique à l'Ether; ou, ce qui est la même chose par l'hypothese, ces corps seront illuminez de toutes parts, & dans toutes les parties de leurs surfaces; d'où il suit, qu'il n'y aura point de nuit, ni d'ombres dans l'Univers. Pour rendre la comparaison plus parfaite & plus sensible, imaginons une chambre bien fermée, qui ne permet l'entrée aux rayons du Soleil que par une petite ouverture. Cette

chambre

chambre eſt remplie de la matiere ſubtile ou Etherée, qui fait le ſujet de la Lumiere, ſelon ce ſyſteme, comme le tonneau eſt rempli de la liqueur que nous y avons ſuppoſée; car l'air, qui ſe trouve de plus dans la chambre, ne change rien à l'effet, & il eſt tout au plus comme la lie du vin, ou quelques grappes, qui ſeroient entrées dans le tonneau avec le vin. Le Soleil qui paſſe par la petite ouverture, repreſente le piſton appliqué au trou d'un tonneau; & les perſonnes qui ſe trouvent dans la chambre, ſont comme les corps ſolides que nous avons imaginez dans le tonneau. Donc par la proprieté des fluides, toute la chambre ſera ſubitement auſſi éclairée, que ſi le Soleil y donnoit à plein; & les yeux de ceux qui y seront dedans, de quelque côté qu'ils ſe tournent, ſeront auſſi vivement frappez de l'image du Soleil, que s'ils étoient placez ſur l'ouverture par où paſſent les rayons: car les preſſions du fluide ſur l'organe, ſont de tous côtez également fortes; & par conſequent l'ébranlement des fibres de l'organe eſt par tout le même. Il ſuit encore de cette proprieté des fluides, & de l'hypotheſe que je combats, qu'il ne ſçauroit y avoir dans le monde, que des corps diaphanes, puiſque ſelon la doctrine des défenſeurs même de cette hypotheſe, tous les corps ſont penetrez par la matiere Etherée, leurs pores les plus étroits

en sont remplis : or les fluides n'agissant pas avec moins de force par des tuïaux recourbez, que par des tuïaux droits, il est évident que la *rectitude* des pores d'un corps, en quoi l'on fait consister la transparence, ou la *courbure* de ces corps, qu'on croit la cause de son opacité, ne changeroient rien à la propagation de la Lumiere ; & que les *vibrations de pression* ne se transmettroient pas moins exactement au travers des uns, qu'au travers des autres. Ainsi on auroit beau abbaisser les paupieres sur les yeux, pour se garentir des impressions de la Lumiere, devenuës aussi transparentes que du cristal ; elles ne sçauroient plus leur être d'aucun secours : & en quelque lieu du monde qu'on pût se cacher, on y seroit assailli de la vûë de tous les corps lumineux d'alentour, avec autant & plus de violence, qu'on pourroit l'être en rase campagne, & en plein midi.

Examen de la seconde hypothese qui fait consister la propagation de la Lumiere dans l'effusion des corpuscules.

6. SI l'on considere attentivement toutes les circonstances de l'objection precedente, & le principe sur lequel elle est fondée, je suis persuadé qu'on la trouvera invin-

cible. Elle pourra même devenir une preuve suffiſante, quoique indirecte de la verité du ſyſteme oppoſé, qui eſt celui que j'embraſſe. Car, comme il a été déja remarqué, ſi la Lumiere ne ſe répand point, & ne ſe communique point par les *preſſions* de l'Ether, & ſi elle n'eſt pas une ſimple qualité, ou quelque eſtre immateriel, ce que je ne penſe pas que perſonne veuïlle ſoutenir aujourd'hui, il faut neceſſairement que ſa propagation conſiſte dans le *flux ſucceſſif* de quelque matiere ſubtile, qui s'échappe du corps lumineux. Mais cette hypotheſe étant comme la baſe & le fondement de tout ce que j'ai à dire dans la ſuite, il eſt neceſſaire de déterminer plus particulierement la maniere dont je la conçois, & de reſoudre les principales difficultez qu'elle paroît renfermer.

Suppoſons le Monde tel qu'il a été décrit ci-deſſus, N°. 3. en expliquant l'hypotheſe des preſſions : Ajoûtons ſeulement que le bouillonnement du centre du tourbillon, ou l'agitation trés-violente des parties inſenſibles qui compoſent un Soleil, cauſent en lui une effuſion de corpuſcules, qui étant pouſſez en ligne droite à la ronde, avec une force preſque infinie, viennent frapper les corps ſolides qui ſe trouvent ſur leur chemin, la Terre, par exemple, ou les autres Planetes & nos yeux, & y excitent cet ébranlement qui nous fait appercevoir la Lumiere.

Les pressions de l'Ether & l'effort reciproque que le Soleil fait pour se dilater, ne seront la cause de la Lumiere, qu'entant qu'elles contraignent le Soleil de darder avec force ses corpuscules lumineux, à peu prés comme on feroit rejaillir quelque liqueur enfermée dans un balon percé de plusieurs trous, si on le comprimoit entre ses doigts. La vitesse & la hauteur de chacun de ces petits jets seroit proportionnée à la compression de la main, de même que la vitesse & la hauteur des grands jets d'eau, se regle sur la compression, ou, ce qui est la même chose, sur la hauteur du reservoir. Ainsi la force avec laquelle le Soleil pousse la Lumiere, n'est autre chose que la force même des pressions de l'Ether, ou l'effet du poids immense du tourbillon du Soleil, & de tous les tourbillons qui l'environnent. Par là il est aisé de comprendre comment les rayons du Soleil peuvent parvenir en trés-peu de temps jusqu'à nous, & passer même au-delà, jusques dans les tourbillons voisins, qui renvoient reciproquement vers le nôtre une partie de la Lumiere de leurs Etoiles.

Je dis que les rayons du Soleil peuvent parvenir *en trés-peu de temps* jusqu'à nous, & non-pas dans un *instant*, parce qu'on s'est enfin convaincu que la propagation de la Lumiere n'est pas *instantanée*, comme l'avoit crû le fameux *Descartes* Inventeur du systeme

des

des *pressions.* Il étoit si persuadé de la verité de ce systeme, & de la liaison qu'il avoit avec cette pretenduë proprieté de la Lumiere, & *il pensoit sçavoir cela si certainement*, disoit-il dans une de ses Lettres, * *que si on le pouvoit convaincre de fausseté là-dessus, il étoit tout prêt d'avoüer qu'il ne sçavoit rien du tout en Philosophie.* Je suis bien éloigné de pretendre faire valoir une consequence si injuste; mais le fait n'est plus douteux, il est justifié par mille experiences aussi exactes qu'ingenieuses, que la Lumiere employe un temps à se répandre; & il lui faut 7. à 8. minutes, ou environ un demi quart d'heure pour venir du Soleil jusqu'à la Terre.

7. On voit bien par la brieve exposition que je viens de faire de mon hypothese, que je ne veux pas adopter avec elle, la plûpart des opinions qui en ont été jusqu'ici comme inseparables, le vuide, par exemple, les atomes ou corpuscules indivisibles, leur pesanteur & leurs mouvemens innez, leur attraction & leur repulsion reciproque; ouvrages de l'imagination qui decreditent un systeme trés-vraisemblable par lui-même, mais qui s'étoit toûjours ressenti d'un vice d'origine, & des erreurs de l'ancien temps, où il commença de paroître. J'ai tâché de l'en purger, & de le rectifier sur des idées plus saines, & sur les découvertes les plus

* Lettre 17. du second Tome.

recentes. Celle que nous venons de voir, du temps que la Lumiere employe à se communiquer, donne un nouveau jour à ce systeme ; car dés que la propagation de la Lumiere se fera par l'écoulement & le transport actuel des corpuscules qui en sont le sujet, il est clair qu'il y devra avoir quelque intervalle de temps entre l'instant auquel elle sort du corps lumineux, & celui auquel elle entre dans l'œil. Il n'est pas moins evident qu'elle ne sçauroit plus se répandre que par des lignes droites, soit qu'elle parte directement du corps qui la produit, soit qu'elle soit réfléchie par les surfaces des corps solides qu'elle vient heurter. De là naissent les ombres, l'opacité des corps dont elle ne peut penetrer les pores, sans s'affoiblir ou s'éteindre par les diverses réfléxions qu'elle y souffre, & enfin toutes les autres proprietez les plus connuës de la Lumiere, qui sont entierement incompatibles avec le systeme des *pressions*.

8. J'avouë qu'on peut former encore contre mon hypothese deux objections qui paroissent fortes, mais elles ne sont que specieuses ; car si on les examine de prés, on trouvera qu'elles ne tirent toute leur force, que de l'idée défectueuse qu'on se fait communement de la Nature, & des limites étroites qu'on donne à ses operations & à ses mouvemens. J'ai déja prevenu une difficulté

de ce genre, en expliquant de quelle maniere je conçois que le Soleil peut pousser la Lumiere avec assez d'impetuosité pour la répandre au-delà même de son tourbillon. On demandera peut-être encore comment est-ce que, malgré cette impetuosité, les rayons lumineux peuvent traverser en 7. à 8. minutes toute la matiere étherée qui est entre le Soleil & nous, sans que la resistance de cette matiere les arrête? Mais je demande à mon tour quelle est la mesure de la resistance de l'Ether, & son degré de fluidité? Car c'est là ce qui doit décider la question. Des Physiciens habiles, & tout ensemble grands Mathematiciens ont pensé que la resistance de l'air devoit être à celle de l'eau, à peu prés comme 1. est à 800. c'est à dire, en raison de leurs poids. Ainsi les corps qui ne seroient pas assez petits pour passer librement à travers les pores de l'eau & de l'air, sans en écarter les parties, trouveroient 800. fois moins de resistance ou de difficulté à diviser l'air & à le traverser, qu'ils n'en trouveroient à traverser l'eau. Et puisque rien n'empêche qu'il n'y ait dans la Nature un fluide, dont la resistance soit 800. fois plus petite que celle de l'air, comme celle de l'air est 800. fois plus petite que celle de l'eau, & quelque autre encore qui resiste 800. fois moins que le dernier, & ainsi de suite à l'infini; il ne sera pas malaisé de comprendre que l'Ether,

ou peut-être une matiere encore plus subtile qui remplit ses interstices, puisse être traversée avec tant de vitesse par les corpuscules lumineux. Il ne faudra pas aller bien avant dans la progression, pour trouver un tel fluide, & pour concevoir la possibilité de cette vitesse. Car en donnant 1. de resistance à l'air, & une 800me. partie de cette resistance au fluide qui vient aprés, ce seroit une 640000me. pour celui qui suit. Or supposé, ce qui est ordinaire, qu'un boulet de Canon parcoure dans l'air 220. toises en une seconde, il pourroit parvenir du Soleil jusqu'à nous en moins de 7. minutes, s'il se mouvoit toûjours dans un pareil fluide. Le calcul en est aisé à faire, & je neglige de le rapporter ; mais il est defectueux, en ce que apparemment la force qui chasse le boulet hors du Canon, est presque infiniment au dessous de celle qui oblige le Soleil à darder ses rayons ; & par consequent le fluide dont je viens de parler, pourroit avoir beaucoup plus de resistance que je ne lui en donne, sans qu'elle fût un obstacle à la prompte propagation de la Lumiere.

9. Une autre difficulté, qui se presente d'abord à l'esprit de la pluspart de ceux à qui l'on propose le systeme que je tâche d'établir, c'est de concevoir comment le Soleil auroit pû fournir de la Lumiere dans des espaces si vastes, depuis tant de siecles, sans

diminuer de grandeur, ſans s'affoiblir, & ſans ſe diſſiper. On peut reſoudre cette objection de deux manieres; ou en montrant que la matiere lumineuſe eſt ſi ſubtile, & ſi rare, que ſon effuſion ne ſçauroit diminuer ſenſiblement la groſſeur des Aſtres, qu'aprés pluſieurs milliers de ſiecles; ou en faiſant voir, que la nature a des reſſources, pour reparer la diſſipation continuelle que les Aſtres font de cette matiere. Peut-être que l'un & l'autre arrive; mais comme je ne ſçaurois toucher ici de ſemblables queſtions que trés ſuccintement, je me contenterai de montrer que l'un & l'autre eſt poſſible: ce qui ſuffit pour ôter à l'objection toute ſa force, & pour conſerver au ſyſteme toute ſa probabilité.

Il n'y a rien dans les proprietez connuës de la Lumiere, qui repugne à cette extrême rareté que je lui attribuë, ou plûtôt qui ne la prouve. Mais ce qui eſt certain, c'eſt qu'on démontre geometriquement, qu'*étant donnée une quantité de matiere quelque petite qu'elle puiſſe être, par exemple, celle d'un grain de ſable, & étant donné de même un eſpace fini quelque grand qu'il puiſſe être, par exemple, le cube circonſcrit de l'orbe de Saturne*, c'eſt à dire, toute la capacité du Ciel de Saturne & au-delà; *il eſt poſſible que la matiere de ce grain de ſable ſoit répanduë par tout cet eſpace, de telle ſorte que cet eſpace en ſoit tout rempli, ſans qu'il s'y trouve des pores*

dont le diametre soit plus grand qu'une ligne donnée quelque courte qu'on la suppose. Il n'y aura donc rien d'impossible, ni qui implique contradiction, que le Soleil qui est au moins un million de fois plus gros que la Terre, remplisse de Lumiere des espaces presque immenses, & pendant plusieurs siecles, sans s'affoiblir, & sans diminuer sensiblement de grosseur.

Il n'est pas moins vraisemblable que le Soleil recouvre sans cesse une nouvelle matiere lumineuse, ou simplement une matiere, qui étant melée & confonduë dans celle dont il est composé, y reçoit bientôt la figure, les mouvemens, le degré de subtilité, & toutes les préparations necessaires pour devenir Lumiere.

Premierement, le Soleil peut recouvrer de nouvelles parties lumineuses déja toutes formées des autres Astres, lesquels en renvoient vers lui, comme il en pousse vers eux.

Secondement, la matiere Etherée des couches les plus proches de la surface du Soleil, peut s'y introduire, pour remplacer l'effusion des corpuscules lumineux, & aprés y avoir fait plusieurs circulations, acquerir toutes les qualitez essentielles à la Lumiere. La reproduction continuelle de la flamme d'une lampe, par le moyen du liquide qui lui sert d'aliment, fournit une image sensible de cette operation de la nature. On

a vû ci-dessus, que j'admets le systeme du monde tel que les Cartesiens les plus modernes, & la pluspart des Astronomes le suposent, excepté seulement, que je ne fais point consister la propagation de la Lumiere dans les *pressions* de l'Ether; mais plûtôt dans le *flux successif* des corpuscules qui sortent du corps lumineux, & qui sont portez jusqu'à l'œil. J'imagine donc le Soleil, comme un globe d'une matiere trés subtile, & trés agitée, lequel par des boüillonnemens, & des palpitations trés promptes, repousse à chaque instant les compressions & les secousses de l'Ether, qui se meut circulairement autour de lui, & qui en ce sens, se meut plus vîte que lui. Ce mouvement de vibration dans le Soleil, resulte de la contraction, & de la dilatation alternatives des parties qui le composent. C'est dans leur contraction ou dans leur resserrement, qu'il lance la Lumiere: c'est dans leur dilatation, qu'il se remplit de la matiere des couches voisines, laquelle va occuper la place que les corpuscules lumineux ont quittée. Ainsi on peut regarder un Soleil au milieu de son tourbillon, à peu prés comme le cœur au centre de l'animal. Il a sa systole, & sa diastole, il excite la chaleur, & le mouvement dans les parties les plus éloignées, & répand par tout le corps un principe de vie.

De la matiere de la Lumiere.

10. JE n'ai traité jusqu'ici de la Lumiere, que par rapport au systeme general dont j'ai crû qu'il étoit indispensable de donner une idée, avant que d'en venir à l'explication des Phosphores & des Noctiluques. Il a falu pour cela examiner sur tout, ce que c'est que la Lumiere dans le Soleil, & comment elle parvient de lui jusqu'à nous; car comme il a été observé au commencement de ce discours, de la diverse maniere de concevoir cette propagation depend la diversité des systemes sur ce sujet. Tachons à present de decouvrir un peu plus particulierement la nature de la Lumiere, sans faire attention aux corps lumineux, soit celestes, soit terrestres, qui la répandent, ni à la maniere dont ils la répandent.

Quand on pense attentivement à la matiere en general, on ne lui trouve rien d'essentiel que l'étenduë; car elle peut passer par tous les états, & par toutes les modifications imaginables, & les perdre toutes successivement; mais elle ne sçauroit cesser d'être étenduë sans cesser d'être matiere. Or l'étenduë considerée en elle-même, & independamment des qualitez sensibles, lesquelles lui appartiennent bien moins qu'à nous, n'est susceptible que de figure, & de mouvement

vement. Tous les corps du monde ne peüvent donc differer entr'eux que par les figures, & les mouvemens des parties visibles, ou invisibles, qui les composent, ou, ce qui revient au même, par les differentes grosseurs, & par les divers arrangemens de ces parties. Des principes si simples en apparence sont pourtant la source d'une prodigieuse varieté. Mais l'industrie des hommes, dans la recherche de la nature intrinseque des corps, n'ayant pû encore parvenir à les décomposer jusqu'à ces dernieres parties, dont la petitesse, les divisions, & les subdivisions n'ont point de bornes qui nous soient connuës : ils ont donné aussi le nom de principes des corps ou des mixtes, aux matieres les plus simples, dans lesquelles l'Art a pû les reduire. Ces seconds *principes*, en quelque façon plus materiels que les precedens, sont ceux qu'on appelle *chimiques*. Ce sont de petits amas de matiere, des corpuscules dont les parties insensibles ont reçû certaines configurations, ou certains mouvemens, & qui sont tellement liées les unes avec les autres, ou d'une si grande subtilité, qu'aucune analyse n'a pû jusqu'ici les separer. C'est l'un de ces *principes* qui fait selon moi, la matiere de la Lumiere. Je conçois que cette matiere doit être par tout la même en ce qui en fait le fond, & que celle d'un corps lumineux ne differe de celle d'un autre corps

lumineux, que par le melange des corpuscules heterogenes qui la deguisent, & par le plus ou le moins de densité ou de mouvement. Par exemple, la Lumiere du Soleil est sans doute plus épurée, plus dense, & plus violemment agitée que celle de la flamme ordinaire, comme celle-ci l'est plus apparemment que la Lumiere de la pluspart des Phosphores & des Noctiluques. Je crois donc que la matiere lumineuse consiste en un *soulfre* trés subtil & trés agité, & que ce n'est autre chose que le *principe actif* des Chimistes, ainsi nommé, parce qu'il agit seul, & qu'il fait agir les autres. Car des cinq principes de Chimie, il n'y a que le *soulfre*, qui ait cette proprieté: parmi les autres quatre, on en compte un purement *passif*, qui est la *Terre*, laquelle ne fait que servir de receptacle ou de guaisne aux autres, & trois *moyens*, qui sont le *Sel*, l'*Eau* & le *Mercure*, lesquels deviennent capables d'agir lors qu'ils sont joints au *soulfre*.

11. Il faut bien distinguer le *soulfre commun*, ou les matieres grasses, huileuses & sulfureuses, du *soulfre* dont il est ici question; car quoi qu'elles abondent en ce principe, neanmoins comme elles peuvent être décomposées,& reduites par analyse en des matieres plus simples, elles ne sçauroient être mises qu'au rang des mixtes, & par consequent, elles ne sont pas des *principes*. Le *soulfre prin-*

cipe (& il a cela de commun avec le *ſel principe*) échappe à nos yeux , & nous ne pouvons le voir que joint à quelques-uns des trois autres. Il eſt ſi delié , ſi volatil & ſi actif , qu'on ne peut le dégager des matieres qui lui ſervent de vehicule , ſans qu'il n'en enleve pluſieurs parties avec ſoi , ou ſans qu'il ne ſe diſſipe. Lors qu'il a reçû tous les degrez de mouvement & d'agitation neceſſaires pour ſe dégager de ſes enveloppes , & pour devenir Lumiere , on ne peut pas dire encore qu'il ſoit viſible ; car à la rigueur on ne voit pas la Lumiere , on voit ſeulement le corps lumineux qui la produit , & les corps qui la réfléchiſſent , où qu'elle éclaire. Un rayon de Lumiere , par exemple , qui , par le moyen de deux petits trous , perce de part en part une chambre obſcure , ne ſçauroit être apperçû des perſonnes qui y ſont dedans , à moins qu'on ne lui oppoſe quelque corps , ou qu'il ne s'éleve dans la chambre de la pouſſiere & quelque fetu , ou que l'air qu'il a à traverſer ne ſe trouve fort groſſier & fort denſe. Il n'y a pas même lieu d'eſperer que nos yeux aidez de quelque Microſcope plus excellent que tous ceux qu'on a vû juſqu'ici , puiſſent jamais nous être d'aucun ſecours pour appercevoir directement les corpuſcules lumineux ; à moins qu'on ne trouvât , outre ce Microſcope , l'art de produire une Lumiere d'un autre genre , ou plus ſubtile que

celle qu'on voudroit regarder, qui pût illuminer ces corpuscules, & en peindre l'image dans le fond de nos yeux. Mais comme cet art est tout à fait inconnu, j'avoue que je me vois reduit à ne pouvoir raisonner de la matiere de la Lumiere, que sur de simples probabilitez. C'est aussi tout ce qu'on peut raisonnablement demander dans une question purement physique, & sur laquelle la Géometrie ne sçauroit quasi trouver aucune prise.

Je me servirai desormais du seul mot de *soulfre principe*, ou cette matiere subtile & agitée, qui sert de base à la Lumiere.

J'ajoûte encore ici touchant la matiere lumineuse en general, que les corpuscules, qui la composent, ne sont autre chose, que de petits amas de ce fluide subtil, ou du *soulfre*, reduits en globules, qui tournent autour de leurs centres. Leur grosseur doit varier infiniment; mais elle ne sçauroit être au dessous d'une certaine mesure, pour exciter dans nos yeux l'ébranlement de la vision, & je les juge beaucoup plus gros que les globules de la *matiere subtile* proprement dite. Je donnerai des raisons de tout cela, autant que le comporte la nature du sujet; mais comme ces raisons ne peuvent être prises que par induction, de la plupart des Phenomenes, que j'ai à expliquer dans la suite de cet écrit, je ne puis les donner qu'aprés avoir parlé de ces Phenomenes.

Des Phosphores & des Noctiluques.

12. JE prends ici ces deux termes pour ſynonymes, quoique le dernier ait été donné, ce me ſemble, aux Vers luiſans & aux Feux aëriens, plûtôt qu'à aucune autre eſpece de Phoſphore.

On entend par *Phoſphore*, un corps ou une matiere qui brule, ou qui devient lumineuſe ſans qu'elle ait beſoin d'approcher d'aucun feu ſenſible.

Il y a des *Phoſphores naturels*, & des *Phoſphores artificiels*.

Les *Phoſphores naturels* ſont ceux qui ſans l'aide de l'art, & en de certains temps, deviennent lumineux ſans bruler; car ils ont cela de particulier, qu'ils ne luiſent pas toûjours, & qu'ils n'ont aucune chaleur ſenſible. Tels ſont les *Vers luiſans*, dans tous les Païs où il s'en trouve, certaines *Mouches*, certaines *Chenilles*, & quelques autres Inſectes dans les Païs fort chauds. Il y a des Vers luiſans qu'on trouve quelque fois dans les Huïtres, leſquels ſont à peu prés de la longueur des Vers luiſans ordinaires, mais plus étroits, & de la groſſeur d'un petit fer d'aiguillette. Ils ont 25. pieds de chaque côté, & le dos comme une Anguille écorchée, il y en a de rouges & de jaunes. Toutes les eſpeces de Vers luiſans que j'ai vû, ne donnent de la Lu-

miere que par une liqueur dont l'amas se forme ordinairement à l'extrêmité du ventre & des visceres. Cette liqueur ne luit pas hors de l'animal, ni aprés qu'il est mort, elle est un peu visqueuse, & elle ressemble fort à du suif fondu.

Certains *bois pourris*, les *yeux*, les *poils*, les *arêtes*, les *écailles*, le *sang*, la *chair* & les *plumes* de plusieurs animaux sont lumineuses en de certains temps, & dans de certaines circonstances.

La *langue de la Vipere* paroît toute en feu, lorsque cet animal est irrité, & qu'il la pousse au dehors avec une extrême vitesse. Je pourrois nommer un homme qui en se peignant à l'obscurité, fait sortir de sa *tête* des étincelles aussi brillantes que celles qui sortent d'un caillou frappé avec le fusil. On en a vû d'autres qui, étant en colere ou dans une grande agitation d'esprit, avoient les *cheveux* luisans comme du feu. Ainsi il n'y a rien d'incroyable à ce qu'on rapporte d'Alexandre le Grand, *que quand il étoit dans le fort de la Bataille, on voyoit sortir du feu de ses yeux.*

Il y a des matieres qui ne sont lumineuses que dans le moment qu'elles sont frottées, ou agitées. Le *Diamant* frotté contre l'or, donne une Lumiere qui *n'est pas moins vive que celle d'un charbon fortement excitée par le souffle*; l'*or*, l'*argent*, le *cuivre*, &c. frottez contre le verre en donnent, mais beaucoup

moins. Il faut que les corps contre lesquels on frotte ceux qu'on veut rendre lumineux, soient fort durs, & qu'au moins un des deux corps frottez soit transparent. Il est bon aussi que l'un des deux soit le plus mince qu'il se pourra, afin qu'étant plus aisé à échauffer, il rende plus promptement de la Lumiere, & une Lumiere plus vive; leur superficie doit être plane, bien polie & bien nette. Ce sont à peu prés les circonstances qu'on observa dans l'Academie des Sciences à Paris en 1707. lors qu'on y fit des experiences sur ces sortes de Phosphores. On peut mettre dans cette classe la Lumiere que rendent le *soulfre commun*, & le *sucre* quand on les pile, ou qu'on les casse dans un lieu obscur : l'*eau de la Mer* & quelques *eaux minerales*, quand elles sont agitées, &c. L'eau de la Mer paroit quelque fois lumineuse dans les *tempêtes* & au *sillage* des Vaisseaux. Des personnes peu experimentées ont crû que le Phosphore du sillage n'avoit d'autre cause que la réflexion de la Lumiere de la Lune, des Etoiles ou du fanal de la poupe; mais ceux qui ont examiné la chose avec soin, ont trouvé que le sillage étoit veritablement lumineux par lui-même. Il l'est souvent dans toutes les Mers; mais plus encore dans celles dont l'eau est plus grasse qu'ailleurs. Si l'on moüille un linge de cette eau, & qu'on le torde à l'obscurité, il en sort des étincelles.

Le *Poulmon marin* que quelques Naturalistes prennent pour un Poisson, & plusieurs autres pour un excrement visqueux de la Mer endurci par le Soleil, est un Phosphore trés-remarquable ; car non-seulement il éclaire la nuit, mais encore il rend lumineux les corps qui en ont été frottez. Il a cela de particulier sur les autres Phosphores naturels, qu'étant appliqué sur la peau, il y excite de la démangeaison, & en fait tomber le poil ; ce qui semble marquer quelque feu qui agit sensiblement. C'est un corps spongieux, leger, luisant & fragile, de la figure d'un Poulmon, qui a des marques bleuës, qui nage sur l'eau, & qui, à ce que pretendent les Matelots, presage la tempête.

Enfin il y a des Noctiluques, qui consistent en des exhalaisons sulfureuses qui s'élevent, & qui s'enflamment dans l'air. On les appelle sur terre des *Ardens* ou *Feux folets*, ils s'arrêtent à certains corps, comme aux crins des Chevaux, aux pointes des piques qu'on a frottées d'huile pour les netoyer, aux cheveux des enfans, aux feüilles & aux branchages des arbres les plus huileux ; tel étoit le feu dont il est fait mention dans le second de l'Eneïde, qui s'arrêta autour de la tête du jeune Jule. C'est ce qu'on appelle sur Mer le *Feu Saint Elme*, qui s'attache aux cordages & aux mâts des Vaisseaux.

Peut-être que les Phenomenes qui ont paru

cette année dans les mois de Mars & d'Avril en France, en Angleterre & en quelques autres Païs de l'Europe, & dont les Gazettes ont tant parlé, n'étoient que des feux aëriens. Cependant il me semble qu'ils ont plus de rapport à la Lumiere qu'on découvrit, il y a plus de trente ans, autour du corps du Soleil, & qui est quelque fois semblable à une longue chevelure : qu'à de simples exhalaisons terrestres. Toutes les circonstances qui les accompagnent me le persuadent, le temps, l'heure, l'endroit de l'Horison où ces clartez ont paru, leur étenduë, leur figure qu'on compare à une colomne de feu, & le chemin qu'elles ont suivi dans le Ciel. C'est justement dans la même saison & dans les mêmes circonstances que Mr. Cassini fit la découverte de cette Lumiere en 1683. elle n'est visible qu'au commencement du Printemps ; parce que, selon la remarque de Mr. Cassini, & de l'aveu de tous les Astronomes, c'est le temps de l'année où les crepuscules sont les plus courts dans nos Païs Septentrionaux, tels que Paris. Car la clarté du jour & des crepuscules empêchent de voir cette Lumiere en tout ou en partie : Et comme d'ailleurs les broüillards ou la Lune n'y font pas moins d'obstacle, il ne faut pas s'étonner qu'elle ait été si long-temps inconnuë ou confonduë avec d'autres Phenomenes. Encore aujourd'hui il n'y a guere que les personnes qui

l'observent attentivement, qui l'apperçoivent, excepté lorsque plusieurs circonstances concourent à la rendre visible, comme il arriva en l'année 1683. & en quelques autres, & sur tout comme je croi qu'il est arrivé celle-ci. Du reste cette Lumiere change souvent de figure & de grandeur; tantôt elle s'étend en long, & paroît semblable à une colomne; quelque fois elle environne le Soleil en forme de frange, & c'est ainsi qu'on dit qu'elle fut vûë pendant l'Eclipse du 12. May 1706. dans les lieux où l'Eclipse fut totale. Cette espece d'Atmosphere ou d'air grossier, car il y a apparence que ce n'est autre chose, porte assez bien le caractere d'une matiere propre à servir d'aliment au Soleil; & l'on peut joindre cette nouvelle idée à ce que j'ai dit des ressources de la nature, pour reparer dans les Astres la dissipation continuelle qui se fait de leur substance.

13. Les *Phosphores artificiels* sont des matieres qui deviennent lumineuses par le moyen de quelques preparations chimiques. Il y en a de brulans & lumineux tout ensemble, & d'autres qui ne sont que lumineux.

Le plus fameux de tous les Phosphores artificiels, est celui qu'on nomme communement le *Phosphore brulant de Kunkel.* Il se peut faire generalement de tout ce qui provient de l'animal, d'urine, de sang, de

cheveux, de corne, &c. Mais la matiere dont on le tire le plus aiſement, eſt de l'urine de ceux qui boivent de la biere ; c'eſt pourquoi ce Phoſphore reuſſit mieux ordinairement en Hollande, & en Anglettere, qu'en France. Il éclaire, & il brule, & on peut le faire dur ou liquide.

Aprés le Phoſphore de Kunkel, il n'y en a pas de plus curieux que la *Pierre de Boulogne*. Celui-ci n'a aucune chaleur ſenſible, & il ne paroît lumineux, que pendant quelques minutes, aprés avoir été expoſé au jour. Sa Lumiere retient la couleur du feu qui a ſervi à le calciner ; ainſi lors qu'on peut rendre le feu jaune, ſa Lumiere eſt jaune : Si on peut le rendre verd, rouge ou violet, ſa Lumiere ſera verte, rouge ou violette. J'ai vû enſemble pluſieurs pierres de Boulogne calcinées par des feux de differente couleur, qui brilloient comme des charbons dans l'obſcurité, & qui repreſentoient aſſez bien les vitrages colorez des anciennes Egliſes, lors que le Soleil y paſſe au travers. La Pierre de Boulogne, de même que le Phoſphore de Kunkel, & preſque tous ceux qu'on fait par le moyen du feu, ſentent le ſoulfre commun.

Le Phoſphore hermetique de Baudoüin, eſt quelque choſe de ſemblable à la Pierre de Boulogne, & il en a quaſi toutes les qualitez ; mais il dure beaucoup moins, & ſa Lumiere eſt moins vive. C'eſt une preparation

de la craye d'Angleterre, avec l'eau forte, ou avec l'esprit de nitre, dans le feu.

Il y a des Phosphores artificiels, qui n'éclairent, que quand on les frappe avec quelque corps dur; il y en a d'autres, qu'il faut seulement agiter; quelques uns brulent les matieres combustibles qu'ils touchent, lors qu'on les expose à l'air libre; & quelques autres s'enflamment par le melange de certaines liqueurs.

Le Phosphore inventé par Mr. Homberg, qui se fait avec du sel Armoniac, & de la chaux, est de la premiere espece.

Le Mercure purifié, & mis dans le vuide de la Machine Pneumatique, où dans le Barometre, est de la seconde.

Le Phosphore que Mr. Homberg a trouvé l'art de tirer de la matiere fecale, laquelle il reduit en des poudres de diverse couleur, est de la troisiéme. J'ai eu d'une semblable poudre brulante, & noire, qui avoit été faite avec de la farine de froment, & de l'alun de roche calcinez ensemble; le secret en a été, je croi, publié depuis peu dans un Journal des Sçavans.

Les esprits de nitre, de vitriol, & des autres acides mêlez avec quelque huile des plantes: ou des animaux, avec quelque substance sulphureuse, ou avec l'esprit de vin, qui est un soulfre fort exalté, sont de la quatriéme & derniere espece. L'on pour-

roit mettre aussi de leur nombre, quelques unes des *poudres* qu'on appelle *fulminantes*.

Enfin il n'y a pas de corps ou de mixte, qui ne puisse devenir Phosphore, pourveu qu'on excite un mouvement convenable dans la matiere lumineuse qu'il contient, ou qu'on en introduise d'étrangere dans ses pores en suffisante quantité.

Remarques generales sur les Phosphores & les Noctiluques.

14. LE dessein que j'ai eu dans ce long dénombrement, a été de faire appercevoir le plan general de la nature, dans la production de la Lumiere des Phosphores; car il est souvent plus utile, en matiere de Physique, de s'attacher à ramasser des faits, qu'à chercher des explications; c'est que la meilleure de toutes les explications, est celle que fournit naturellement la comparaison de plusieurs Phénomenes d'un même genre. Cependant je n'ai eu garde d'entrer dans le détail historique de l'invention des Phosphores, non plus que dans toutes les particularitez de leurs Phénomenes, & des operations chimiques qu'on employe à les faire. Plusieurs volumes beaucoup plus gros que ma Dissertation, ne m'auroient pas suffi pour cela; & il faut necessairement, que je supo-

se, que mes Lecteurs en sont instruits. On peut donc remarquer dans l'énumeration precedente.

1°. Que presque tous les Phosphores, tant naturels qu'artificiels, sont des matieres onctueuses, & où le *soulfre* domine plus que tout autre *principe*. C'est déja un circonstance qui n'est pas peu favorable à ma conjecture, que le *soulfre* est la matiere de la Lumiere.

2°. Que les Phosphores brulans contiennent outre le soulfre, beaucoup de corpuscules salins, & que pour allumer les matieres sur-lesquelles ils sont appliquez, ils ont besoin d'être exposez à l'air, ou à l'humidité, ou d'être arrosez de quelque liqueur, qui leur cause une fermentation subite & violente, ou, comme on l'appelle, une *effervescence*. Et je dirai ici en passant, que la Lumiere brule, lors qu'elle est en trés-grande quantité, & trés-dense, comme dans les rayons du Soleil, ramassez en un foyer par quelque miroir ardent: ou lors qu'étant moins dense, mais beaucoup plus pourtant qu'elle ne l'est dans les Phosphores naturels, il s'y mêle plusieurs particules salines, & heterogenes, qui se meuvent, & s'élancent avec elle, qui coupent, qui écartent, & qui divisent les parties integrantes des corps, dans les pores desquels elles ont pû s'introduire; ainsi qu'il arrive toûjours au feu sensible, & à la flamme, tant des Phospores,

que de toutes les autres matieres combuſtibles, & inflammables.

3°. Que les Phoſphores qu'on remarque dans les animaux vivans, ſont formez par la ſecretion de quelque ſuc huileux, qui a circulé avec les liqueurs qui leur tiennent lieu de ſang; ou par des particules graſſes & ſulphureuſes qui ſe detachent de leur peau, dans le mouvement que leur cauſe l'agitation des eſprits, & quelque fois la ſimple tranſpiration.

4°. Que tous les Phoſphores qui viennent des animaux aprés qu'ils ſont morts, ne ſont lumineux, que par la fermentation qui y ſurvient. Il en eſt de même des vegetaux, car le bois n'eſt point lumineux, s'il n'eſt pourri.

5°. Que les Phoſphores naturels dont la matiere eſt dure & ſolide, tels que les metaux, & le diamant, ne ſont Phoſphores, que pendant qu'ils ſont excitez, & échauſez par le frotement.

6°. Que tous les Phoſphores artificiels, excepté celui du Mercure, que je n'ai mis en ce rang, qu'à cauſe qu'il doit preſque toûjours être purifié, & enfermé dans le vuide, pour donner de la Lumiere: que tous les Phoſphores artificiels, dis-je, ſont compoſez de matieres qui ont paſſé par le feu, & qui y ont reçû diverſes modifications.

Ces remarques prouvent clairement, que

le soulfre ne sçauroit devenir une Lumiere sensible, s'il ne se dégage des matieres héterogenes qui l'embarassent, & s'il n'acquiert un degré suffisant d'agitation, pour s'échaper à la ronde, & pour darder les corpuscules lumineux, qui se sont formez de sa substance. Le feu est non-seulement trés-propre à lui procurer ce dégagement; mais encore n'étant lui-même qu'un composé de corpuscules étrangers, avec une grande quantité de soulfre déja tout lumineux, il peut introduire une partie de sa Lumiere dans les corps, dont les pores sont de la figure convenable pour la recevoir, ou à force de heurter, & de penetrer les corps, donner cette figure à leurs pores.

De la cause de la Lumiere des Phosphores & des Noctiluques.

15. IL suit naturellement de toutes ces reflexions, que la cause immediate de de la Lumiere des Phosphores & des Noctiluques, n'est autre chose, que ce qui met leurs soulfres en mouvement. Le soulfre est déja le principe actif, & la source du mouvement interieur des mixtes; mais la pesanteur & la grossiereté des autres principes qui composent les mixtes, la tenacité & la *cohesion* que ces principes ont entre eux, émoussent

émoussent son activité plus ou moins, selon qu'ils s'y trouvent differemment combinez. Il y a des matieres où il suffit qu'aucun agent exterieur ne fasse obstacle à l'agitation naturelle du soulfre, & à celle qu'il communique aux autres principes, pour qu'il se dégage peu à peu. Sa facilité à se mouvoir & à écarter tout ce qui l'embarrasse, augmentant d'autant plus, qu'il a déja communiqué une plus grande partie de son mouvement à tout ce qui l'environne, il parviendra enfin au degré d'agitation qu'il doit avoir, pour sortir des petites prisons qui le renferment, & pour produire la Lumiere. On en a des exemples dans la plûpart des matieres qui contiennent beaucoup de soulfre, & qui deviennent lumineuses par la seule fermentation. De ce nombre sont la chair de plusieurs animaux, la pellicule qui couvre l'écaille de certains poissons testacées, les exhalaisons sulphureuses qui s'élevent dans l'air, &c. & toutes ces matieres se changent d'autant plus vîte en Phosphores, que leurs principes sont moins fortement liez entre eux. Ainsi le bois étant plus ferme & plus compacte que les chairs & les pellicules des animaux, & que l'amas d'exhalaisons que pousse une terre échauffée, il ne sçauroit devenir aussi tôt lumineux qu'elles par la seule voye de la fermentation, parce que la desunion de ses principes ne peut se faire que dans un temps considerable.

Dans certains animaux, la circulation du suc nouricier, l'agitation des esprits, & la transpiration, produisent un effet semblable à celui de la fermentation, sur une partie du soulfre qu'ils contiennent, & sont cause qu'il se ramasse dans des vesicules, ou qu'il se filtre dans des glandes dont la contexture a toutes les qualitez necessaires pour l'épurer, & d'où il s'échappe ensuite en partie par la grande abondance qu'il y en a, & par l'extrême agitation qu'il y conserve. Il y a apparence que les Vers luisans & tous les animaux qui donnent quelque Lumiere étant en vie, ne sont devenus lumineux que par ce moyen.

Il y a des Phosphores où la matiere de la Lumiere se trouve toûjours toute preparée; mais elle y est si foible & si rare, qu'elle ne sçauroit devenir sensible, si l'on n'écarte soigneusement d'autour d'elle tout ce qui pourroit en interrompre le mouvement, & la propagation. Telle est la Lumiere que donne quelque fois le Barometre fortement secoüé dans l'obscurité: Car la surface du Mercure, qui paroît lumineuse dans le tuyau ou dans le vuide, ne le paroîtroit point si l'air y appuyoit dessus, & interceptoit une partie des corpuscules lumineux qui s'en échappent. Il faut aussi presque toûjours, pour avoir un semblable Phosphore, que le Mercure soit exactement purgé du plomb, de l'air & de toutes les impuretez qu'il contient, & dont

la moindre eſt capable de détruire ou de ſoüiller ſa Lumiere. Ce n'eſt pas ſeulement l'air groſſier que nous reſpirons, & par rapport auquel uniquement il y a du vuide dans le Barometre, ou dans la Machine Pneumatique, qui fait obſtacle à la propagation de la Lumiere du Mercure; un autre air plus ſubtil, qui tient un eſpece de milieu entre l'air proprement dit, & la matiere étherée, & qui entre & ſort par les pores du verre, peut encore interrompre ou émouſſer le mouvement des corpuſcules lumineux. Pluſieurs experiences étrangeres à mon ſujet, ont fait connoître que cet air exiſte; mais l'experience même dont il s'agit ici, prouve l'effet que je lui attribuë. Car ce n'eſt que la ſurface du Mercure qui devient lumineuſe pendant l'agitation, & ce n'eſt qu'en deſcendant qu'elle le devient; parce qu'il n'y a que la ſurface du Mercure, qui ſe trouve quelque fois éloignée de ce ſecond air, & que ce n'eſt que dans les inſtans de la deſcente, qu'elle s'en trouve éloignée; & la raiſon de cela, c'eſt que lorſque le Mercure monte dans le tuyau, & qu'il y prend la place de l'air ſubtil qui en ſort, il eſt pouſſé & appliqué contre lui; mais lorſqu'il deſcend fort vîte, il laiſſe tout à coup dans le tuyau un eſpace & un vuide, que cet air moyen, quoique trés-delié, ne ſçauroit venir remplir ſubitement; ce qui donne le

temps aux corpuscules lumineux, plus libres dans ce moment que jamais, de s'élancer hors du Mercure, & de se répandre.

Enfin il y a des matieres où les soulfres ont besoin d'être excitez par le frottement, comme dans le Diamant & dans les Métaux; ou d'être excitez, dégagez & augmentez par le feu & la calcination, comme dans la pluspart des Phosphores artificiels.

16. Il faut observer que le degré de mouvement, qui met les soulfres en état de répandre la Lumiere, est renfermé entre de certaines limites, hors desquelles ils n'ont plus cette proprieté; & que le mouvement, qui passeroit au-delà, n'y seroit pas moins contraire que celui qui demeureroit au dessous. Une agitation trop violente dissiperoit trop promptement les soulfres, ou les reduiroit en des corpuscules si petits, que leur choc ne seroit pas sensible sur l'organe de la vûë. C'est apparemment pour cette raison, que le *Phosphore de KunKel* ne se fait pas aussi bien de l'urine qui provient du vin, que de celle qui provient de la biere; parce que les soulfres du vin étant beaucoup plus exaltez que ceux de la biere, ils se dissipent quasi tous par la fermentation ou par le feu. De même lors qu'au lieu de mettre la *Pierre de Boulogne* simplement au grand jour, on l'expose immediatement aux rayons du Soleil, & qu'on la transporte ensuite à l'obscurité,

elle donne une Lumiere moins vive & moins durable ; parce que le Soleil a mis dans un trop grand mouvement les ſoulfres de ce Phoſphore, & par là il les a diſſipez en partie, ou ſubtiliſez à tel point qu'ils ne peuvent plus agir ſur l'organe. Les corpuſcules de la Lumiere doivent être, comme je l'ai déja annoncé, beaucoup plus gros que ceux de la matiere ſubtile ou étherée, laquelle paſſe aiſément dans les pores de tous les corps, & par conſequent dans les pores de la Tunique où reſide le principal organe de la viſion. Sans cela cette Tunique ne ſeroit que tranſparente à leur égard, comme le *criſtalin*, & toutes les autres humeurs de l'œil, & elle ne ſçauroit recevoir la peinture des objets. Or il paroît ſi eſſentiel qu'elle ſoit opaque, que c'eſt une des plus fortes raiſons qu'on ait de douter aujourd'hui plus que jamais, que la *Retine* ſoit cette membrane où ſe fait l'ébranlement de la viſion ; parce qu'on a découvert ſurement, qu'elle eſt tranſparente ; & l'on a tout ſujet de croire que la proprieté de recevoir la peinture des objets, & l'ébranlement neceſſaire, pour tranſmettre juſqu'au cerveau le choc de la Lumiere, appartient à la *Choroïde* qui eſt opaque, & qui ſe trouve immediatement derriere la *Retine*. Sur quoi l'on peut remarquer encore ici, combien eſt defectueux le ſyſteme des *preſſions*, en ce qu'il attribuë la

cause du sentiment de la Lumiere au choc de la matiere subtile sur l'organe, puisque, ainsi qu'il a été prouvé ci-dessus, tout nôtre corps est transparent à l'égard de cette matiere.

17. Pour comprendre comment les corpuscules qui s'échappent du soulfre, sont d'autant plus petits, que l'agitation est plus grande, il faut sçavoir que dans une matiere dont toutes les parties sont violemment agitées & portées ça & là, selon toute sorte de directions, il n'est pas possible qu'elles ne se choquent continuellement, & ne se causent un obstacle mutuel à leurs divers mouvemens. C'est pourquoi plusieurs petits amas de cette matiere, pour remplir toute leur activité, se doivent recourber sur eux-mêmes, tourner autour d'un centre, & former une infinité de globules. Or ces globules doivent être d'autant plus petits, que l'agitation est plus grande; car tel amas de matiere, qui ne peut remplir toute son activité en tournant autour d'un seul centre, ou en formant un seul globule, se subdivise en plusieurs autres plus petits, & ainsi de suite à l'infini, jusqu'à ce que toute la portion de matiere soit en état de remplir sa vitesse & sa quantité de mouvement.

18. Je dis que les petits amas qui resultent d'une telle agitation, forment des globules, ou des corpuscules spheriques. Premierement, parce que si ce sont des particules

molles, flexibles & fluides, le mouvement autour d'un centre dans une matiere ou un fluide, qui les comprime également de tous côtez, leur doit naturellement faire prendre cette figure, plûtôt qu'aucune autre. Ce seront, si l'on veut, tout autant de petits tourbillons, ou peut-être de petites spheres creuses semblables à ces ampoules qui se forment dans l'écume, ou en soufflant dans de l'eau mêlée avec un peu de savon. Et dans ce cas, la matiere subtile proprement dite, qui est apparemment la source de l'activité du soulfre, y feroit le même effet que le vent dans le mélange d'eau & de savon. Secondement, si ces corpuscules sont moins fluides & plus durs, ce qui n'est pas à mon avis vraisemblable, ils doivent encore être devenus spheriques, par la collision qu'ils ont soufferte de tous côtez de la part de ceux qui les environnent & qui se meuvent avec eux. Mais que les corpuscules de la Lumiere soient mols & fluides ou durs, il faut qu'ils soient spheriques, parce que la Lumiere qui tombe sur les corps polis, s'y réfléchit toûjours par un angle égal à l'angle d'incidence, & qu'il n'y a que les Globes ou les Spheres qui ayent la proprieté de se réfléchir toûjours par un angle égal à celui qu'elles ont formé avec le plan contre lequel elles ont été poussées.

19. On peut alleguer contre cette derniere raison, que quelque poli que nous paroisse

un corps, il y a toûjours, physiquement parlant, des inégalitez qu'on distingue même avec le Microscope, & qu'ainsi ces inégalitez devroient faire réfléchir les corpuscules lumineux, s'ils étoient spheriques, par des angles fort differens de l'angle d'incidence. Mais cette objection prouve trop; car s'il étoit vrai que les corpuscules de la Lumiere ne fussent pas spheriques, l'irregularité de réfléxion qui s'ensuivroit de leur figure & des inégalitez du plan, devroit les faire disperser quasi tous ça & là, ensorte qu'il n'y en auroit qu'un fort petit nombre, qui seroient réfléchis uniformement par des angles égaux aux angles d'incidence; ce qui n'arrive point. On ne peut pas nier cependant que le plan le plus uni en apparence, ne soit réellement un tissu de rugositez & d'enfoncemens capables de détourner d'une réfléxion uniforme, les corpuscules spheriques qui composent les rayons de la Lumiere. Voici donc le dénouëment de la difficulté. On a découvert par plusieurs experiences trés-exactes, & qu'il seroit trop long de rapporter ici, que la Lumiere ne se réfléchit point par le contact immediat des particules solides des corps qu'elle frappe; mais un peu avant que de les toucher, &, comme on croit, par la rencontre d'une matiere répanduë dans leurs pores & autour de la superficie grossiere & palpable qu'ils presentent aux

sens.

ſens. Cette matiere remplit les enfoncemens & les fiſſures inſenſibles du plan, d'autant mieux qu'elles ſont plus petites, ou que le plan eſt plus poli. Ainſi les corpuſcules ſpheriques qui y viennent heurter, s'y doivent réfléchir preſque tous par des angles égaux à l'angle d'incidence. On peut imaginer cette eſpece de duvet qui environne les corps, & qui comble les petits creux de leur ſurface, comme un vernis trés-delié qui a quelque reſſort, & contre lequel les globules de la Lumiere rejailliſſent de même à peu prés que les boules qui ſont pouſſées contre la bande rembourée d'un Billard.

20. De toutes ces obſervations ſur la matiere de la Lumiere, ſur ſon activité, ſur la groſſeur & ſur la figure des corpuſcules qui la compoſent, je conclus que *la Lumiere des Phoſphores & des Noctiluques eſt produite par un mouvement de leurs ſoulfres, aſſez grand pour dégager ces ſoulfres des matieres heterogenes qui les embarraſſent, & pour les faire élancer à la ronde, mais renfermé neanmoins dans de telles bornes, qu'il ne les diſſipe pas trop promptement, & qu'il ne les réduit qu'en des globules d'une groſſeur ſuffiſante pour agir ſenſiblement ſur l'organe.* Les cauſes les plus ordinaires de ce mouvement, ſont, comme nous l'avons vû, la fermentation, l'agitation exterieure, le frottement & le feu: J'en ai apporté pluſieurs raiſons que j'ai tâché de

fortifier par des exemples. J'ajoûterai encore ici, en finissant & par maniere d'essai, une explication un peu détaillée des differentes couleurs de la Lumiere des Pierres de Boulogne. Parmi les Phenomenes des Phosphores il n'y en a pas de plus singulier que celui-là ; mais je le choisis d'ailleurs préferablement à tout autre, parce qu'il me donne occasion d'éclaircir davantage mon systeme, & de dire mon sentiment sur une proprieté des plus remarquables de la Lumiere.

Explication des differentes couleurs de la Lumiere des Pierres de Boulogne.

¶1. DEpuis qu'on a commencé à raisonner des effets de la nature sur les idées que la Geometrie & la Mechanique nous fournissent, presque tous les Physiciens ont crû que les differentes couleurs qu'on remarque dans la Lumiere, soit rompuë, soit réfléchie, ne consistoient que dans les modifications qu'elle reçoit en se rompant à travers les corps qu'on appelle transparens, ou en se réfléchissant sur la superficie de ceux qu'on nomme colorez. La Lumiere étoit regardée comme indifferente à quelque couleur que ce soit, ou comme susceptible de toutes les couleurs ; & les couleurs inherentes des corps n'étoient autre chose que la disposition que

leurs parties insensibles avoient à modifier la Lumiere de telle ou de telle façon, en consequence de leurs figures, de leurs grosseurs, de leurs arrangemens & de leurs mouvemens. Aujourd'hui ce n'est plus cela; on prouve par des experiences décisives;

Que la Lumiere contient en elle-même toutes les couleurs, independemment des configurations interieures ou exterieures des corps au travers desquels elle passe, ou sur lesquels elle se réfléchit; c'est à dire, qu'un rayon sensible du Soleil, par exemple, est composé de particules de differente espece, dont chacune a la proprieté d'exciter dans l'ame, par le moyen de l'organe de la vûë, le sentiment de couleur particuliere de cette espece, sans qu'aucune réfléxion, ni qu'aucune refraction puisse jamais la changer;

Que le blanc n'est pas proprement une couleur, mais un composé de toutes les couleurs; & que le noir au contraire n'est que la negation de toutes les couleurs;

Que chaque couleur des corps ne consiste dans la figure & dans l'arrangement particulier des parties qui le composent, qu'entant qu'ils sont par là plus propres à rompre & à absorber dans leurs pores la Lumiere d'une certaine couleur, & à réfléchir celle d'une autre couleur. Ainsi le Carmin, par exemple, est fort rouge, parce qu'il ne réfléchit que la Lumiere rouge, & que toutes les au-

tres especes de Lumiere se rompent & se perdent dans ses pores sans se réfléchir.

Enfin, que chaque espece de Lumiere a sa refraction déterminée, c'est à dire, que chaque couleur en passant obliquement d'un milieu dans un autre, de l'air, par exemple, dans le cristal, se rompt à sa rencontre par un angle particulier different de celui des autres couleurs. C'est ce que Mr. *Nevvton* Auteur de cette découverte, appelle *la differente refrangibilité des couleurs de la Lumiere.* C'est principalement par cette proprieté qu'il a reconnu toutes les autres; & les ingenieuses experiences dont il s'est servi pour s'en assurer, pourroient toutes seules immortaliser un nom moins celebre que le sien. Voici la plus facile qui suffira neanmoins pour mettre les personnes qui n'ont pas vû l'Optique de Mr. Nevvton, au fait de ce que j'ai à dire sur cette matiere.

22. Faites entrer un rayon du Soleil dans une chambre obscure par un petit trou rond de 3. ou 4. lignes de diametre; placez horisontalement auprés de ce trou un prisme triangulaire de verre, dans une telle situation, que le rayon du Soleil soit à peu prés perpendiculaire à l'axe de ce prisme, & qu'il entre par une de ses surfaces, & sorte par l'autre, de maniere que le tranchant formé par ces deux surfaces regarde en bas. Ce rayon aprés avoir traversé le prisme, entrera dans la

chambre

chambre en s'étendant de bas en haut, & s'ira peindre ſur le mur oppoſé. Il eſt encore mieux de le recevoir ſur un carton bien blanc à ſept à huit pas de la fenêtre ; & il y formera une bande verticale d'un pied de longueur, par exemple, & de deux ou trois pouces de largeur. Cette bande contiendra ſeparément les cinq *couleurs primitives*, rouge, jaune, verd, bleu & violet, qui la diviſeront en cinq eſpaces un peu inégaux, en commençant par le bas dans l'ordre precedent, rouge, jaune, verd, &c. Les nuances ou les *couleurs ſecondes* ſe trouveront entre les *couleurs primitives* dont elles participent ; ſçavoir, entre le rouge & le jaune, le couleur d'or foncé ; entre le bleu azuré & le violet, le bleu turquin, & ainſi des autres. Si l'on fait paſſer au travers d'un autre priſme à quatre ou cinq pas du premier, une ſeule de ces couleurs ſeparées, qui compoſoient le rayon, elle ne changera point du tout en s'y rompant, parce qu'elle ne contient qu'une Lumiere homogene : Mais ſi on les ramaſſe toutes par le moyen de quelque verre convexe, elles ſe confondront, & il ſe formera de leur confuſion un nouveau rayon de Lumiere blanc tirant ſur le jaune ; & tel qu'il étoit en partant du Soleil, ou avant que d'avoir traverſé le premier priſme. On peut varier cette experience de mille manieres, & à force de filtrer, ſi je l'oſe dire,

& de tamiser ainsi la Lumiere, se convaincre parfaitement qu'elle a toutes les proprietez dont j'ai fait mention. Il faut observer sur tout que le different degré de *refrangibilité* de ses couleurs, lorsqu'elle passe au travers d'un prisme, est l'unique cause de leur separation, & qu'ainsi le violet, par exemple, est plus *refrangible* que le rouge, de la quantité d'un angle, dont le sinus est proportionnel à la distance qu'il y a du rouge au violet dans la bande verticale. Je dois avertir aussi que cette experience ne réussit qu'à la Lumiere du Soleil, parce que, comme je l'ai souvent éprouvé, les rayons de tout autre Lumiere sont de beaucoup trop foibles, lorsqu'on éloigne le prisme du corps lumineux ; ou trop divergens lorsqu'on l'en approche.

23. Ces faits étant posez, j'attribuë la *refrangibilité* particuliere de chaque couleur, à la vitesse particuliere des globules lumineux qui produisent cette couleur ; & j'explique les differentes vitesses des globules lumineux par leurs differentes grosseurs.

Les bornes entre lesquelles doivent être renfermées la vitesse & la grosseur des corpuscules lumineux, pour être en état d'agir sur l'organe de la vûë, n'empêchent point que cette vitesse & cette grosseur ne puissent varier infiniment entre les deux extrêmitez. Or la moindre varieté de la part de la ma-

tiere, eſt capable de produire en nous des ſenſations trés-differentes. On ſçait que toute la diverſité des tons ne conſiſte que dans le plus ou le moins de viteſſe des vibrations communiquées à l'air par les fremiſſemens du corps ſonore. Ainſi il n'y a rien que de trés vraiſemblable, que les corpuſcules lumineux qui viennent frapper les fibres de l'organe de la vûë avec des viteſſes & des groſſeurs differentes, y cauſent des ébranlemens relatifs à de differentes ſenſations de couleur.

Pour expliquer donc par ce moyen les differentes *refrangibilitez* de la Lumiere, je ſuppoſe qu'un corps qui paſſe obliquement d'un milieu dans un autre, ne ſe détourne de la ligne droite qu'à cauſe que le nouveau milieu où il ſe va mouvoir, lui reſiſte plus ou moins que celui qu'il quitte. Par exemple, une balle de mouſquet qui eſt tirée obliquement contre la ſurface de l'eau, ne ſe détourne de la direction qu'elle avoit dans l'air, que parce qu'à la rencontre de l'eau, elle ne trouve plus la même facilité à ſuivre ſon chemin qu'auparavant. Or elle doit ſe détourner d'autant plus de la ligne qu'elle traçoit dans l'air, que l'obſtacle qui ſe preſente à ſon paſſage, eſt plus grand. Mais la difference des reſiſtances de deux milieux étant reciproquement proportionnée à la viteſſe des corps qui les traverſent, cette difference devra toûjours diminuer à meſure que

la vitesse du mobile augmentera ; car si on supposoit que la vitesse devint infiniment grande, il est évident que la difference des resistances finies s'évanoüiroit, ou deviendroit infiniment petite. Donc si les globules de la Lumiere ont des vitesses differentes, ils auront differens degrez de *refrangibilité* en changeant de milieu. Mais quelle peut être la cause de ces differentes vitesses des corpuscules de la Lumiere ? Pour moi, je n'en vois pas de plus simple & de plus probable que leurs differentes grosseurs. Plusieurs balles poussées dans le même instant avec une même raquette, doivent aller d'une differente vitesse, si, étant de la même matiere, elles ont differentes grosseurs. Ainsi en supposant comme je fais, que les corpuscules lumineux sont de differente grosseur, sans que cette difference aille pourtant au-delà de certaines limites, on peut, ce me semble, expliquer fort naturellement la differente *refrangibilité* des couleurs de la Lumiere, & toutes les autres proprietez qui s'en ensuivent.

24. Maintenant il n'est pas difficile de voir la raison des diverses couleurs de la Lumiere des *Pierres de Boulogne*, & l'explication va en être d'autant plus courte, que le détour que nous avons pris pour y arriver à été plus long.

Un feu rouge, verd ou violet, &c. est un feu où les globules de Lumiere homogenes de

cette couleur, ſont en beaucoup plus grande quantité, que ceux de toutes les autres couleurs. Une *Pierre de Boulogne* calcinée a un feu verd, par exemple, ſe trouve penetrée de la ſeule Lumiere verte ; & ſes pores à force de ne recevoir que des corpuſcules lumineux de cette eſpece, en prennent & en conſervent exactement la figure & la grandeur. Ce n'eſt plus qu'un crible qui ne ſçauroit laiſſer paſſer aucune autre ſorte de grain. Et ſi aprés une telle preparation, on expoſe cette Pierre au grand jour, elle n'y retiendra de la *Lumiere composée* du jour, que la *Lumiere homogene* dont les globules s'enchaſſent commodement dans ſes pores : Ou, ſi l'on ſuppoſe que le jour ne fait que mettre en mouvement les ſoulfres qu'elle contient, & les allumer ; ces ſoulfres reprendront auſſi-tôt dans leurs moules la figure, la groſſeur & le degré de mouvement que le feu de la calcination leur avoit communiqué, & qu'ils conſervent encore en partie. C'eſt pourquoi ſi l'on tranſporte cette Pierre, ou plûtôt cette éponge de Lumiere, du grand jour dans l'obſcurité, elle y paroîtra pendant quelques minutes, ſemblable à un charbon verd ; & tous les corps ſur leſquels elle répandra ſa clarté, ſeront teints d'un verd clair, s'ils ſont blancs : d'un verd foncé, s'ils ſont noirs : & en general d'une couleur d'autant plus pleine & plus parfaite en ſon genre, que celle qu'ils auront

naturellement, approchera davantage de la couleur de la Lumiere du Phosphore.

Mihi intuenti sæpè persuasit rerum natura, nihil incredibile de eâ existimare Plin.






24